

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95
Jun 1995.

DTM 364 - Kimia Takorganik

[Masa : 2jam]

Jawab **Empat** soalan sahaja.

Hanya **EMPAT** jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (4 muka surat).

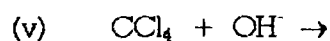
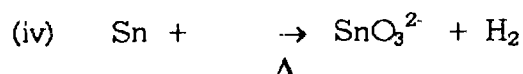
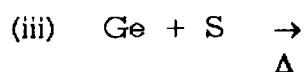
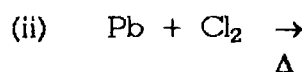
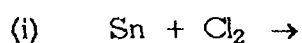
1. (a) Sebatian oksida bagi berillium didapati mempunyai sifat yang berbeza dari sebatian oksida unsur-unsur kumpulan IIA. Nyatakan perbezaan ini dan mengapa ia berbeza.

(30 markah)

- (b) Terangkan dua cara untuk menyediakan gas hidrogen di dalam makmal dan di industri.

(40 markah)

- (c) Tuliskan persamaan-persamaan berimbang untuk tindakbalas-tindakbalas berikut :



(30 markah)

2. (a) Susunkan sebatian-sebatian hidrida PH_3 , BiH_3 , AsH_3 dan SbH_3 mengikut :
- (i) Takat lebur yang meningkat.
 - (ii) Agen penurunan yang meningkat.
- (20 markah)
- (b) Lukiskan struktur molekul-molekul As_4O_6 dan P_4O_{10} . Jelaskan mengapa kedua-dua oksida ini merupakan oksida berasid.
- (30 markah)
- (c) Florin mempunyai tiga sifat yang berbeza dari halogen-halogen lain. Nyatakan.
- (30 markah)
- (d) Dalam penyediaan larutan HBr , mengapakah asid sulfurik pekat tidak sesuai digunakan? Bagaimanakah masalah ini dapat diatasi?
- (20 markah)
3. (a) (i) Terangkan mengapa takat didih sebatian-sebatian di bawah adalah seperti berikut :
- HF (20°C), HCl (-85°C), HBr (-67°C), HI (-36°C).
- (ii) Bagaimanakah sebatian-sebatian tersebut dapat mengalirkan elektrik? Pada keadaan bagaimanakah sebatian-sebatian tersebut tidak dapat mengalirkan elektrik?
- (50 markah)
- (b) Nyatakan DUA sifat yang terdapat pada suatu ion yang mempunyai kuasa pengutuban yang tinggi.
- (10 markah)
- (c) (i) Terangkan dengan ringkas kaedah penyediaan aluminium klorida dalam makmal.
- (30 markah)
- (ii) Lukiskan struktur molekul aluminium klorida pada suhu bilik.
- (10 markah)

4. (a) Tenaga pengionan kedua bertambah secara am apabila merentangi siri peralihan pertama unsur-unsur. Keganjilan didapati bagi kromium ($Z = 24$) dan kuprum ($Z = 29$) yang mempunyai tenaga pengionan kedua yang lebih tinggi dari jirannya. Jelaskan secara ringkas pernyataan ini.

(40 markah)

- (b) (i) Terangkan dengan menggunakan gambarajah, kesan medan oktahedron yang disebabkan oleh ligan air ke atas orbital-3d iaitu kumpulan e_g dan t_{2g} dalam ion kompleks $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})^{2+}$.

(40 markah)

- (ii) Mengapa salah satu daripada kumpulan orbital ini mempunyai tenaga lebih tinggi berbanding dengan yang satu lagi di bawah kesan medan ini?

(20 markah)

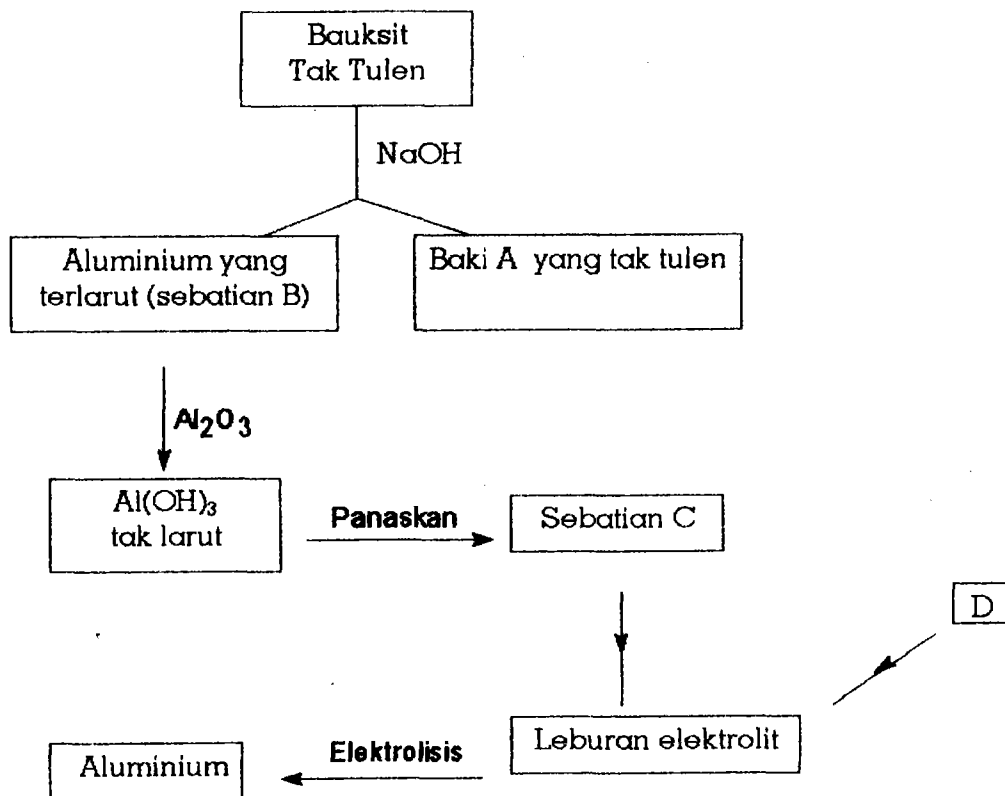
5. (a) (i) Bezakan di antara kompleks spin rendah dan kompleks spin tinggi?

(30 markah)

- (ii) Bagaimana kompleks-kompleks ini dikaitkan dengan sifat keparamagnetannya?

(20 markah)

- (b) Dalam penyediaan aluminium dalam industri dari bauksit semulajadi, skema berikut digunakan.



- (i) Namakan atau berikan formula, setiap sebatian A, B, C dan D.
(40 markah)
- (ii) Apakah jenis ikatan kimia akan anda jangkaikan hadir dalam sebatian C.
(10 markah)

oooOOOooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95**

Jun 1995

IKK 200/4 - PENGANTAR OPERASI PEMINDAHAN

Masa : [3 Jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab didalam Bahasa Malaysia.

1.a) Buktikan bahawa perbezaan suhu min log (log mean temperature difference, LMTD) boleh dituliskan seperti berikut:

$$LMTD = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ln \theta_1 / \theta_2}$$

Semua simbol menyatakan makna yang lazim.

(10 markah)

b) Suatu bahan kimia yang mengalir dalam suatu alat penukar haba pada kadar 7000 kg/jam disejukkan dari suhu 390 K menjadi 340 K. Air dilalukan secara songsang untuk menyejukkan bahan itu. Air masuk pada suhu 290 K kemudian keluar pada suhu 300 K. Kira (i) kadar aliran air dalam kiraan kg/jam dan (ii) koefisien pemindahan haba keseluruhan U_i , dalam kenyataan W/m^2K jika luas permukaan untuk pemindahan haba A_i , ialah $5.0 m^2$.

Diberi;

$$C_{pa} (\text{air}) = 4.18 \text{ kJ/kgK.}$$

$$C_{pm} (\text{bahan kimia}) = 2.01 \text{ kJ/kgK}$$

(10 markah)

2. a) Suatu penyejat yang beroperasi pada tekanan atmosfera digunakan untuk memekatkan suatu larutan 10% pepejal supaya menjadi 30% pada kadar suapan 1.5 kg/s. Haba spesifik larutan itu ialah 4180 J/kgK. Larutan itu disuapkan ke dalam penyejat pada suhu 300 K lalu mendidih pada suhu 390 K. Stim tepu kering pada tekanan 250,000 N/m² digunakan untuk penyejatan tersebut dan kondensat keluar pada suhu kondensasi stim. Jika koefisien pemindahan haba ialah 2,500 W/m²K, kira (i) luas kawasan pemindahan haba (dalam unit m²) dan (ii) kadar penggunaan stim dalam kenyataan kg/s. Haba pendam boleh dianggarkan dari sifat air. dengan menggunakan Jadual 1.

(10 markah)

b) Dua satah kelabu yang selari, emisiviti masing-masing ialah pertama = 0.7 dan kedua = 0.6 sementara suhu satah pertama ialah 800 K dan satah kedua ialah 600 K.

(i) Kira sinaran bersih dari satah pertama ke satah kedua dalam unit W/m².

(ii) Jika permukaan kedua-duanya hitam, kira semula sinaran bersih di antara kedua-dua satah tersebut. Diberi $\sigma = 5.676 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

(10 markah)

3 a) Terangkan dengan ringkas tiga tujuan pengeringan.

(5 markah)

b) Udara pada suhu 37.8°C dan suhu mentol basah 26.7°C dikeringkan dengan menyejukkannya ke suhu 15.6°C supaya wap air terkondensasi, kemudian dipanaskan sehingga suhu 23.9°C. Kira kelembapan mutlak udara dalam unit kg/kg dan peratus kelembapan untuk keadaan awal dan akhir proses tadi. Tunjukkan kaedah pengiraan dengan menandakan perjalanan proses di atas carta psikometri yang diberi dalam Rajah 1. (Kembalikan carta itu bersama-sama dengan kertas jawapan anda)

(10 markah)

c) Bagaimana anda hendak mencari nilai rintangan kek spesifik , dan rintangan medium R, dari suatu penuras tekan jika diberi formula untuk proses penurasan itu seperti berikut:

$$\frac{t - t_s}{V - V_s} = \frac{\alpha \mu C (V + V_s)}{2A^2 \Delta P} + \frac{\mu R}{A \Delta P}$$

(Semua simbol memberikan makna yang lazim.)

(5 markah)

4) Suatu larutan yang berketumpatan 1800 kg/m^3 dan berkelikatan $8 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ akan dipamkan dari suatu tangki simpanan besar sejauh 1 km di dalam satu paip keluli yang bergaris pusat 50 mm pada kadar 3.0 kg/s . Titik discas paip ialah 15 m ke atas paras larutan di dalam tangki simpanan itu. Keefisienan pam itu ialah 70% . Apakah kuasa yang dikehendaki oleh pam itu, dalam unit kW? Diberi $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$, $1 \text{ J/kg} = 1 \text{ m}^2 / \text{s}^2$, $1 \text{ kW} = 10^3 \text{ J/s}$.

(20 markah)

5) Gas Nitrogen (N) dan gas Ammonia (A) sedang meresap dalam resapan lawan sama molar di satu tiub kaca lurus. Panjang tiub ialah 0.7 m sementara jejari sebelah dalam ialah 15 mm dan resapan berlaku pada suhu 298 K dan tekanan dalam tiub ialah 101.32 kPa . Kedua belah hujung tiub dihubungkan kepada balang besar beralat pencampur dan tekanan ialah 101.32 kPa . Tekanan separa untuk gas ammonia di balang pertama ialah 20.0 kPa dan malar sementara pada balang yang satu lagi ialah 7.0 kPa .

Pekali resapan pada takat suhu 298 K dan tekanan 101.32 kPa ialah $2.30 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$.

Nilai $R = 8314 \text{ m}^3\text{Pa/kg mol K}$.

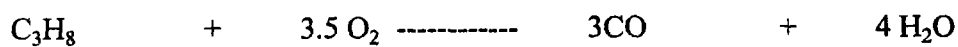
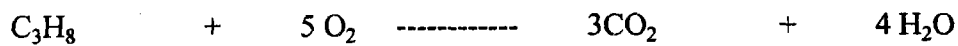
a) Kirakan nilai resapan untuk gas ammonia.

(10 markah)

b) Berapakah nilai tekanan separa untuk ammonia 0.3 m dari hujung tiub.

(10 markah)

6) Sepuluh kg mol gas propana C_3H_8 dibakar dengan 400 kg mol udara mengandung 21 % oksigen untuk menghasilkan tenaga dan produk sampingan seperti (CO_2) karbon dioksida, (H_2O) air, (O_2) oksigen, (N_2) nitrogen, dan (CO) karbon monoksida. Jika jumlah oksigen yang diperlukan untuk pembakaran ialah 48.5 % dan persamaan tindak balas pembakaran di dalam ketuhar ialah:



a) Kirakan berapakah jumlah gas karbon dioksida yang dihasilkan dalam kg mol.

(10 markah)

b) Berapakah peratusan udara lebihan (excess air) yang digunakan.

(10 markah)

Saturated Water and Steam

p	t_s	v_s	u_f	u_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_{fg}	s_g
1.0	99.6	1.694	417	2506	417	2258	2675	1.303	6.056	7.359
1.1	102.3	1.549	429	2510	429	2251	2680	1.333	5.994	7.327
1.2	104.8	1.428	439	2512	439	2244	2683	1.361	5.937	7.298
1.3	107.1	1.325	449	2515	449	2238	2687	1.387	5.884	7.271
1.4	109.3	1.236	458	2517	458	2232	2690	1.411	5.835	7.246
1.5	111.4	1.159	467	2519	467	2226	2693	1.434	5.789	7.223
1.6	113.3	1.091	475	2521	475	2221	2696	1.455	5.747	7.202
1.7	115.2	1.031	483	2524	483	2216	2699	1.475	5.707	7.182
1.8	116.9	0.9774	491	2526	491	2211	2702	1.494	5.669	7.163
1.9	118.6	0.9292	498	2528	498	2206	2704	1.513	5.632	7.145
2.0	120.2	0.8856	505	2530	505	2202	2707	1.530	5.597	7.127
2.1	121.8	0.8461	511	2531	511	2198	2709	1.547	5.564	7.111
2.2	123.3	0.8100	518	2533	518	2193	2711	1.563	5.533	7.096
2.3	124.7	0.7770	524	2534	524	2189	2713	1.578	5.503	7.081
2.4	126.1	0.7466	530	2536	530	2185	2715	1.593	5.474	7.067
2.5	127.4	0.7186	535	2537	535	2182	2717	1.607	5.446	7.053
2.6	128.7	0.6927	541	2539	541	2178	2719	1.621	5.419	7.040
2.7	130.0	0.6686	546	2540	546	2174	2720	1.634	5.393	7.027
2.8	131.2	0.6462	551	2541	551	2171	2722	1.647	5.368	7.015
2.9	132.4	0.6253	556	2543	556	2168	2724	1.660	5.344	7.004
3.0	133.5	0.6057	561	2544	561	2164	2725	1.672	5.321	6.993
3.5	138.9	0.5241	584	2549	584	2148	2732	1.727	5.214	6.941
4.0	143.6	0.4623	605	2554	605	2134	2739	1.776	5.121	6.897
4.5	147.9	0.4139	623	2558	623	2121	2744	1.820	5.037	6.857
5.0	151.8	0.3748	639	2562	640	2109	2749	1.860	4.962	6.822
5.5	155.5	0.3427	655	2565	656	2097	2753	1.897	4.893	6.790
6	158.8	0.3156	669	2568	670	2087	2757	1.931	4.830	6.761
7	165.0	0.2728	696	2573	697	2067	2764	1.992	4.717	6.709
8	170.4	0.2403	720	2577	721	2048	2769	2.046	4.617	6.663
9	175.4	0.2149	742	2581	743	2031	2774	2.094	4.529	6.623
10	179.9	0.1944	762	2584	763	2015	2778	2.138	4.448	6.586

NOTATION AND UNITS

a	m/s	—velocity of sound
c_p, c_v	kJ/kg K	—specific heat (at constant p , constant v)
h	kJ/kg	—specific enthalpy
ΔH	kJ/kmol	—enthalpy of reaction ($H_{\text{prod}} - H_{\text{react}}$)
k	kW/m K	—thermal conductivity
K	(atm units)	—dissociation constant
M	(kg/kmol)	—relative molecular mass (molecular weight)
p	bar	—absolute pressure
Pr		—Prandtl number, $c_p \mu / k$
R	kJ/kg K	—specific gas constant
R_o	kJ/kmol K	—universal gas constant
s	kJ/kg K	—specific entropy
t	°C	—Celsius temperature
T	K	—absolute temperature
u	kJ/kg	—specific internal energy
v	m ³ /kg	—specific volume
z	m	—geometric altitude above sea level
γ		—ratio of specific heats, c_p/c_v
λ	m	—mean free path
μ	kg/m s = N s/m ²	—dynamic viscosity
ν	m ² /s	—kinematic viscosity, μ/ρ
ρ	kg/m ³	—density

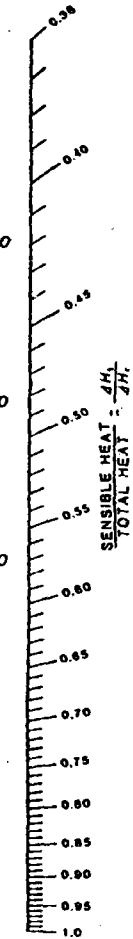
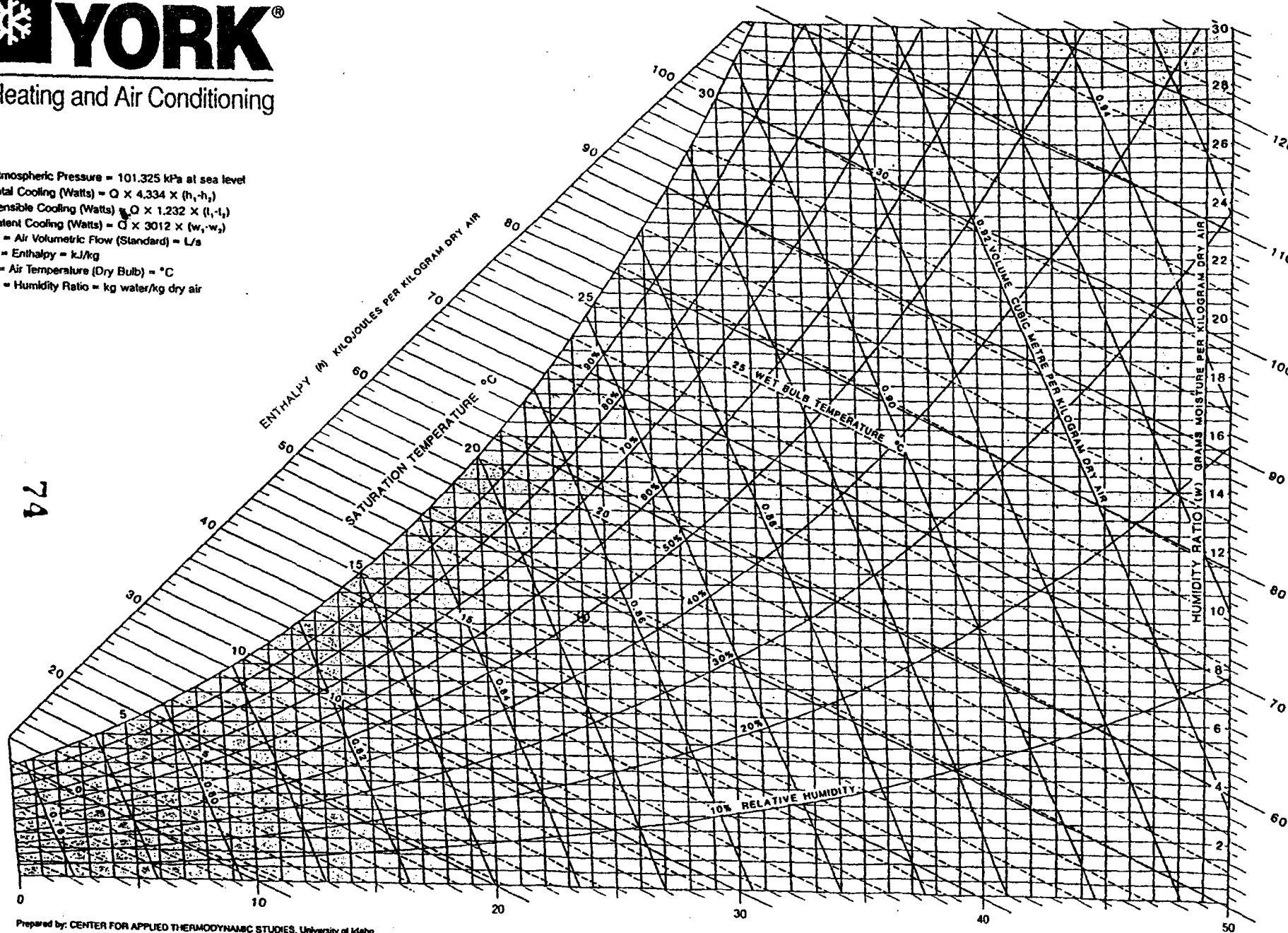
Suffixes

f	— refers to a property of the saturated liquid
g	— refers to a property of the saturated vapour
fg	— refers to the change of phase at constant p
s	— refers to the property of the saturated solid
s	— refers to the saturation state



Heating and Air Conditioning

Atmospheric Pressure = 101.325 kPa at sea level
 Total Cooling (Watts) = $Q \times 4.334 \times (h_1 - h_2)$
 Sensible Cooling (Watts) = $Q \times 1.232 \times (t_1 - t_2)$
 Latent Cooling (Watts) = $Q \times 3012 \times (w_1 - w_2)$
 Q = Air Volumetric Flow (Standard) = L/s
 h = Enthalpy = kJ/kg
 t = Air Temperature (Dry Bulb) = °C
 w = Humidity Ratio = kg water/kg dry air



Prepared by: CENTER FOR APPLIED THERMODYNAMIC STUDIES, University of Idaho
 COPYRIGHT 1992
 AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

DRY BULB TEMPERATURE °C

RAJAH 1 : CARTA PSIKOMETRI

CONVERSION FACTORS AND CONSTANTS OF NATURE

IKK 200/4

LAMPIRAN

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560•
	m ²	4,046.85
atm	N/m ²	1.01325• × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.696
Avogadro number	particles/g mol	6.022169 × 10 ²³
barrel (petroleum)	ft ³	5.6146
	gal (U.S.)	42•
	m ³	0.15899
bar	N/m ²	1• × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1,055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g-°C	1•
Btu/ft ² -h	W/m ²	3.1546
Btu/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
Btu-ft/(ft ² -h-°F)	W-m/m ² -°C	1.73073
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868•
cal	J	4.184•
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻⁵
	gal (U.S.)	2.64172 × 10 ⁻³
cP (centipoise)	kg/m-s	1• × 10 ⁻³
	lb/ft-h	2.4191
	lb/ft-s	6.7197 × 10 ⁻⁴
cSt (centistoke)	m ² /s	1• × 10 ⁻⁶
faraday	C/g mol	9.648670 × 10 ⁴
ft	m	0.3048•
ft-lb _f	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal _{IT}	0.32383
	J	1.35582
ft-lb _f /s	Btu/h	4.6262
	hp	1.81818 × 10 ⁻³
ft ³ /h	m ³ /s	2.581 × 10 ⁻⁵
	cm ³ /s	0.2581
ft ³	cm ³	2.8316839 × 10 ⁴
	gal (U.S.)	7.48052
	l	28.31684
ft ³ -atm	Btu	2.71948
	cal _{IT}	685.29
	J	2.8692 × 10 ³
ft ³ /s	gal (U.S.)/min	448.83
gal (U.S.)	ft ³	0.13368
	in. ³	231•
gravitational constant	N-m ² /kg ²	6.673 × 10 ⁻¹¹
gravity acceleration, standard	m/s ²	9.80665•
h	min	60•
	s	3,600•
hp	Btu/h	2,544.43
	kW	0.74570
in.	cm	2.54•
in. ³	cm ³	16.3871
J	erg	1• × 10 ⁷
	ft-lb _f	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3,412.1
l	m ³	1• × 10 ⁻³
lb	kg	0.45359237•
lb/ft ³	kg/m ³	16.018
	g/cm ³	0.016018
lb _f /in. ²	N/m ²	6.89473 × 10 ³
lb mol/ft ³ -h	kg mol/m ² -s	1.3652 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3652 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280840
	in.	39.3701
m ³	ft ³	35.3147
	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1• × 10 ⁵
	lb _f	0.22481
N/m ²	lb _f /in. ²	1.4498 × 10 ⁻⁴
Planck constant	J-s	6.626196 × 10 ⁻³⁴
proof (U.S.)	percent alcohol by volume	0.5
ton (long)	kg	1,016
	lb	2,240•
ton (short)	lb	2,000•
ton (metric)	kg	1,000•
	lb	2,204.6
yd	ft	3•
	m	0.9144•

† Values that end in • are exact, by definition.

